



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Impactos Econômicos, Ambientais e Sociais das Perdas de Água no Saneamento Desafios no Brasil e Equador

Jacques Demajorovic¹; Robson Fontes da Costa²; Jorge Andrés Huacho Oleas³

¹ Fundação Educacional Inaciana "Pe. Saboia de Medeiros" (FEI), jacquesd@fei.edu.br

² Fundação Educacional Inaciana "Pe. Saboia de Medeiros" (FEI), robson.costa@cps.sp.gov.br

³ Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador (UASB), jorge.huacho@uasb.edu.ec

GT 03 – Água, Emergência Climática, Território e Governança

RESUMO

O problema de perdas de água nos processos de abastecimento Ainda assim, pouca atenção tem sido dada as dimensões econômica, ambiental e social associadas ao processo de perdas de água. Esta pesquisa tem como principal objetivo identificar as principais práticas de gestão de perda de água e suas implicações na dimensão econômica, ambiental e social na gestão de recursos hídricos do Brasil e Equador. Os procedimentos metodológicos adotam revisão sistemática da literatura e a análise documental. A pesquisa comparada incluindo Brasil e Equador mostra que, apesar de avanços no sistema de gestão de perdas, eles se mostram insuficientes para modificar significativamente os impactos econômicos, ambientais e sociais dos processos de distribuição de água. É necessário ampliar os estudos empíricos em países em desenvolvimento de forma aprofundar o conhecimento sobre impactos ambientais e sociais da distribuição de água visando uma gestão mais sustentável das atividades de abastecimento.

Palavras-chave: Perdas de Água, Impactos Econômicos, Ambientais e Sociais de Perdas, Perdas de Água no Brasil e Equador

Destaques (*highlights*)

- A problemática das perdas de água em Sistemas de Abastecimento;
- Práticas de gestão de perdas nas dimensões econômicas, ambientais e sociais;
- Ações econômicas, ambientais e sociais, de perdas no Brasil e no Equador;
- Insegurança Hídrica e os impactos no Brasil e no Equador.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

INTRODUÇÃO

A utilização dos recursos hídricos e o atual estado das redes urbanas de distribuição de água existentes ainda não condizem plenamente com os conceitos de uma gestão para a sustentabilidade. Com o aumento da demanda de água e a crise hídrica em muitos países, esse assunto mostra-se relevante para todos os serviços públicos ou privados de água (Mutikanga et al., 2009; Palme & Tillman, 2008; Alegre, 2010; Malmqvist & Palmqvist, 2005).

Lambert e Hirner (2000) definem as perdas reais como “as perdas físicas de água do sistema pressurizado, até o ponto de medição do cliente”, anteriormente à introdução da terminologia padrão pela IWA (2002). Já as perdas aparentes correspondem ao consumo não autorizado (uso ilegal) e todos os tipos de imprecisões associadas à medição da produção e medição do cliente (Lambert e Hirner, 2000). A IWA subdivide as perdas aparentes em volume consumido não autorizado e volume de submedição de hidrômetros (Alegre et al., 2017). Neste caso, a água é efetivamente consumida, mas não é medida e nem faturada (Thorton, 2019).

Para efeito comparativo, o índice de perdas de água em países desenvolvidos varia de 4 a 24% e nações em desenvolvimento de 25 a 45% (Malcolm, 2021). Cidades da Alemanha e do Japão apresentam índices de perdas totais de 11% e Austrália 16%, segundo a *International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities* (IBNET, 2023).

Já na América Latina, os indicadores de Brasil e Equador, foco desta pesquisa, revelam a dimensão do problema a ser enfrentado. O Brasil apresenta um índice de perdas de 40% (SNIS, 2022) e o Equador de 48% (ARCA, 2021). O Brasil apresenta índices de perdas menores do que apenas três países da América Latina, enquanto o Equador é o segundo mais mal classificado; Colômbia (46%); Costa Rica (47%); e Uruguai (51%). Sendo assim, mesmo quando comparado a países com níveis de desenvolvimento próximos, o Brasil e o Equador, apresentam resultados insatisfatórios, sendo o 6º e 9º entre os 10 países analisados, encontrando-se mais próximo do último colocado (Uruguai, com 51%) do que do primeiro (Bolívia, com 27%) em termos do índice de perdas (ADERESA, 2021).

Mesmo considerando os problemas apresentados os dois países contam com marcos regulatórios destinados a gestão de recursos hídricos e que englobam a questão da perda de água. A política de gestão de perdas de água no Brasil visa reduzir o desperdício e aumentar a eficiência no abastecimento público. O Marco Legal do Saneamento, estabelecido pela Portaria

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

490/2021, impõe metas de redução de perdas para os municípios que buscam recursos federais, com o objetivo de atingir uma média de 25% até 2033.

No Equador, o quadro institucional da água é regido pela Constituição de 2008, pela Lei Orgânica de Recursos Hídricos (2015) e por decretos executivos relacionados à criação de instituições como a Agência de Regulação e Controle da Água (ARCA). Utilizando instrumentos como o INES (Índice de Eficiência dos Serviços).

Dado o cenário apresentado, é oportuno aprofundar as razões que favorecem o desperdício como a perda de água nos dois países e relacionar como essas perdas implicam em impactos associados nas dimensões econômicas, ambientais e sociais. Nesse sentido, esta pesquisa tem como principal objetivo identificar as principais práticas de gestão de perda de água e suas implicações na dimensão econômica, ambiental e social na gestão de recursos hídricos do Brasil e Equador.

METODOLOGIA

O presente artigo possui uma abordagem quantitativa para identificação de contribuições e conexões entre as palavras-chave que compõem a pesquisa. Os dados coletados foram analisados por meio da aplicação de métodos quantitativos exploratórios e de análise documental. Na seleção da literatura, foram realizadas pesquisas nas bases de dados de obras acadêmicas nos sistemas Scopus, Scielo, Capes e Google Acadêmico, por trabalhos publicados contendo as palavras correlatas “water loss”, “water loss management”, “water supply”, “water distribution” e “economic level of loss”. Destas pesquisas foram elencadas um total de 135 artigos que foram encontrados nas bases de dados a partir dos filtros empregados, resultando em 22 artigos selecionados.

Após a separação dos documentos e dos artigos usados como base teórica foi realizado a leitura detalhada para então desenvolver a separação por categorias analíticas. Os dados foram analisados qualitativamente, utilizando técnicas de análise de conteúdo, resultando na categorização de quatro áreas principais: gestão de ações de controle de perdas, econômica, ambiental e social das perdas. Além disso, foram realizadas análises comparativas entre os diferentes autores e contextos para entender as variáveis e conceitos que influenciam a gestão de perdas de forma a identificar as principais subcategorias de cada uma das categorias analíticas pré-definidas.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Em seguida foi realizada a análise documental com foco na informação dos documentos públicos disponíveis no Brasil e Equador de forma a triangular as categorias e suas respectivas subcategorias levantadas na literatura com as principais ações e informações disponíveis nos dois países. Com relação ao Brasil, as principais fontes foram: Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano. – Brasília: (ANA, 2021); Diagnóstico SNIS-AE (2019); Nota Técnica Nº 4/2022/SPR Documento nº 02500.011095/2022-03, SNSA Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Visão Geral (2022); Manual de Preenchimento das Informações da Gestão Municipal das Prefeituras (SINISA, 2025); Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR (Brasil) da Secretaria Nacional de Saneamento – SNS - Panorama do Saneamento Básico no Brasil (2021); Estudo de Perdas de Água de 2024 (SNIS, 2022); Desafios na eficiência do saneamento básico no Brasil, Trata Brasil (2024).

Já com relação ao Equador foram utilizados os seguintes documentos: Benchmarking de Prestadores Públicos de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en el Ecuador (2023,2022,2021,2020 e 2019), - Regulación nº DIR-ARCA-003-2016, Regulación nº DIR-ARCA-006-2017, Regulación nº DIR-ARCA-007-2018, Regulación nº ARCA-DE-009-2019; Regulación nº DIR-ARCA-011-2022, Regulación nº DIR-ARCA-013-2023, Resolución nº ARCA-DE-020-2024.

Nestes documentos foram selecionadas as principais informações considerando as categorias analíticas indicando as principais ações tomadas pelos países e lacunas de gestão que serão apresentadas nos resultados e discussão na revisão da literatura.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Após a separação dos documentos e dos artigos usados como base teórica foi realizado a leitura detalhada dos artigos para então desenvolver a separação por categorias analíticas e subcategorias.

Gestão de Ações de Controle de Perdas

Pela terminologia da IWA (Alegre et al., 2017), perda de água é o volume referente à diferença entre a água entregue ao sistema de abastecimento e os consumos autorizados, medidos e não-medidos, faturados ou não-faturados, fornecidos aos consumidores cadastrados, à própria prestadora de serviços e a outros que estejam implícitas ou explicitamente autorizados

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

a fazê-lo. O método de avaliação de perdas *top-down*, também chamado de balanço hídrico, foi publicado na IWA por Lambert e Hirner (2000) e é um dos métodos mais utilizados para a avaliação de perdas de água (Klingel e Knobloch, 2015; Souza Júnior, 2014), também sendo empregado pelas principais companhias de saneamento pelo mundo e adotada no Brasil e no Equador.

Gestão Econômica de Perdas

Para Dighade, Kadu e Pande (2014), as perdas reais interferem nos custos de produção (custos de energia, produtos químicos para tratamento da água, necessidade de expansão do sistema produtor etc.), enquanto as perdas aparentes se relacionam com os valores de venda, interferindo na receita tarifária. S

Segundo Wyatt (2022), tal fenômeno motivou a IWA, a abandonar a referência percentual para a representação de perdas, passando a recomendar outras unidades de medição, como L/ligação/dia.

Barbosa (2021) entende que os indicadores são recursos relevantes para as funções centrais das concessionárias.

Gestão Ambiental de Perdas

No contexto ambiental, as perdas de água representam um desperdício dos recursos hídricos, o que pressiona os corpos de água diante da crescente demanda exigida pelos padrões atuais de consumo, o que implica em riscos ao equilíbrio dos ecossistemas locais (KENNEDY M.D. 2020).

Segundo Barbosa (2021) além de contribuir para a otimização financeira das operações, com a redução de perdas de água, as prestadoras contribuirão para a preservação de recursos hídricos, o que irá auxiliar os países a atingir alguns objetivos de sustentabilidade definidos pela ONU (Organização das Nações Unidas) em 2030, sendo eles: água potável e saneamento, cidades e comunidades sustentáveis e produção e consumo sustentáveis.

Gestão Social das Perdas

Conforme Arregui F.J., Cobacho R., Soriano J., Jimenez-Redal R. (2018) a frequência de fraudes média e taxa de crescimento de fraudes, são fatores que podem variar bastante dependendo das características sociais dos consumidores de cada sistema, e das políticas utilizadas pela empresa para lidar com a questão. São dados que podem ser levantados através de estudos amostrais.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Os impactos da falha na tubulação de água conforme mencionado por Pearson e Trow (2005) aumentam os riscos à saúde, pois contaminados a água pode espalhar doenças e enfermidades transmitidas pela água. Wyatt (2022) menciona que outro importante impacto social da falha na tubulação de água é a potencial de diminuição da qualidade de vida nas regiões afetadas. Segundo Tardelli (2016) interrupções para o abastecimento de água podem causar estresse, inconveniência e diminuição econômica e oportunidades, à medida que indivíduos e indústrias lutam para se adaptar.

O Quadro 01, apresenta um resumo das principais subcategorias elencadas da literatura e seus autores, referentes as categorias analisadas.

Quadro 01 – Categorias e Subcategorias por autor pesquisado

Categoria	Subcategorias	Autores
Gestão de Controle de Perdas	Utilização de índice de perdas totais (%)	Lambert (2000)
	Balço Hídrico de Perdas	Lambert e Hirner (2000); Klingel e Knobloch, (2015); Arikawa, (2018); Hernández-Sancho (2012); Vilanova; Magalhães Filho; Balestieri, (2015); Tardelli, (2016).
	Controle de Pressões das Redes	Lambert (2000); Pearson e Trow (2005).
	Controle Ativo de Vazamentos	
	Qualidade e Velocidade de Reparos	
	Melhoria da Infraestrutura	
	Índice de Vazamentos da Infraestrutura (IVI)	Lambert (2000); Pearson e Trow (2005), Mutikanga Sharma e Vairamoorthy, (2009); Pearson, (2019).
	Distritos de Medição e Controle (DMC)	Dighade, Kadu e Pande, (2014).
	Macromedição	Mutikanga Sharma e Vairamoorthy, (2009).
	Controle de perdas aparentes, fraudes e hidrômetros	Arregui F.J., Cobacho R., Soriano J., Jimenez-Redal R. (2018); Lambert, (2000); Mutikanga, (2009); Tardelli, (2016).
Micromedição	Arregui F.J., Cobacho R., Soriano J., Jimenez-Redal R. (2018); Lambert, (2000); Mutikanga, (2009); Tardelli,	

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





		(2016); Dighade, Kadu e Pande, (2014).
Gestão Econômica de Perdas	Indicadores econômicos de produção (custos de energia, produtos químicos)	Dighade, Kadu e Pande (2014); Barbosa (2021).
	Indicadores de Perdas em L/lig/dia.	Wyatt, (2022).
	Nível Econômico de Perdas (NEP)	Pearson e Trow, (2005); Barbosa, (2021); Firat M., Ateş A., Yilmaz s., Ozdemir O., (2022); Elkhider M.E., Sharma S.K., Kennedy M.D., (2020).
Gestão Ambiental de Perdas	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	Barbosa (2021).
	Nível Econômico de Perdas na temática Ambiental (NEP)	Firat M. (2022); Wyatt (2022).
	Indicadores de Eficiência na Produção e Distribuição de Água.	Al-Washali T.M., Elkhider M.E., Sharma S.K. (2020).
Gestão Social de Perdas	Indicadores de fraudes médias e taxas de crescimento de fraudes	Arregui F.J., Cobacho R., Soriano J., Jimenez-Redal R. (2018)
	Índice de interrupções da distribuição de Água	Tardelli (2016).
	Indicadores sociais, (falhas em tubulações, contaminação)	Pearson e Trow, (2005).
	Indicadores do impacto na qualidade de vida com intermitência de abastecimento	Wyatt, (2022).

Fonte: Autores

Em seguida a partir da análise documental realizada nos arquivos e documentos das Agências Reguladoras de Água do Brasil (ANA) e do Equador (ARCA) o Quadro 02, resume a triangularização das categorias e suas respectivas subcategorias levantadas na literatura, em suas fontes de dados para obter uma compreensão mais completa com as principais ações e informações disponíveis nos dois países.

Quadro 02 – Resumo das Ações de Perdas aplicadas por categoria e subcategoria no Brasil e no Equador.

Categoria	Subcategorias	Brasil	Equador
Gestão de Controle de Perdas	Utilização de índice de perdas totais (%)	Aplicado (SNIS)	Aplicado (ARCA)
	Balanço Hídrico de Perdas	Aplicado (SNIS)	Aplicado (ARCA)



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Controle de Pressões das Redes de Abastecimento	Amplamente utilizada, principalmente nas áreas da Macrorregiões, com a instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP)	Ainda em implantação nas principais áreas urbanas do país
Controle Ativo de Vazamentos	Bem difundido e com indicadores de totais de vazamentos localizados e reparados, utilizado em indicadores técnicos	Sem referências
Qualidade e Velocidade de Reparos de vazamentos	Definido pelo tempo de atendimento a reclamações	Definido pelo tempo de atendimento e reclamações
Melhoria da Infraestrutura	São apresentados dados gerais de investimento, e discriminando as melhorias da infraestrutura de distribuição.	Sem referências
Índice de Vazamentos da Infraestrutura (IVI)	Utiliza-se do índice de Vazamentos na Infraestrutura (IVI), conforme o UARL (<i>Unavoidable Annual Real Losses</i>), adotado pela IWA e classificando as categorias A1, A2, B, C e D conforme proposto pelo Banco Mundial	Não aplica a metodologia do Índice de Vazamentos na Infraestrutura (IVI) e se utiliza de indicadores próprios para a determinação dos índices de nível de eficiência considerando a utilização das 7 categorias e 31 indicadores, classificando as categorias em A, B, C, D e E sem adotar critérios da IWA
Implantação de Distritos de Medição e Controle (DMC)	Não há indicação das quantidades de implantações, mas os relatórios mencionam sua aplicação como ferramenta utilizada nas melhorias de infraestrutura	Os relatórios apontam, que estas ações ainda estão em fase de implantação
Macromedição	Possui, indicadores de índice de macromedição (IN011), por município	Em fase de implantação, sendo apenas medidos na produção de água, onde apenas 64% têm cobertura de macromedição
Ações de controle de perdas aparentes, fraudes e hidrômetros	Não discrimina por ações específicas sobre as perdas aparentes, apenas sendo contabilizadas no índice total de perdas e balanço hídrico, mas possui indicadores de hidrometração	Em fase de implantação e melhoria da micromedição, apenas sendo contabilizadas no índice total de perdas e balanço hídrico as fraudes e perdas aparentes e não possui indicadores de hidrometração.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

	Micromedição e hidrometria	Possui, indicadores de índice de micromedição (IN009), por município	O índice da micromedição nos município é de 82%
Gestão Econômica de Perdas	Indicadores econômicos de produção (custos de energia, produtos químicos para tratamento da água, necessidade de expansão do sistema produtor.	Possui indicadores econômicos – financeiros e administrativos por município	Possui, indicadores semelhantes de eficiência de custos e equilíbrio financeiro, por classificação de categoria de prestadores.
	Indicadores de Perdas em L/lig/dia.	Apresenta o indicador de perdas por L/lig/dia (IN051), por município	Apenas mencionados em estudos de casos para alguns municípios
	Aplicação de metodologias do Nível Econômico de Perdas (NEP)	Em fase de implantação e estudos em algumas concessionárias	Sem referências
Gestão Ambiental de Perdas	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	São mencionados, mas não há indicadores, efetivos, principalmente a ODS 6, a não ser o indicador de perdas totais	Não são mencionados, nem há indicadores, efetivos, principalmente a ODS 6, a não ser o indicador de perdas totais
	Nível Econômico de Perdas na temática Ambiental (NEP)	Sem referências	Sem referências
	Indicadores de Eficiência na Produção e Distribuição de Água.	Apresenta Índice de Segurança Hídrica – Urbano, apresentados no Brasil, relacionado à eficiência da produção de água e outro sobre a eficiência da distribuição de água	Não há indicadores de segurança hídrica, sendo apenas registrados os volumes de água de cobertura do serviço de água potável em relação à Área de Cobertura do Serviço (ACO).
Gestão Social de Perdas	Indicadores de fraudes médias e taxas de crescimento de fraudes	Indicadores gerais de volumes não faturados	Sem referências
	Índice de Interrupções da Distribuição de Água	Apresenta o índice de interrupções e de reclamações de água e esgoto.	Apresenta o percentual de continuidade do fornecimento de água (AQ).
	Indicadores sociais, como falhas em tubulações e riscos a saúde pública	Apresenta indicadores de qualidade da água distribuída, como o IN079 – Cloro Residual na Água	Apresenta indicadores de qualidade da água distribuída, como o NCAM – Nível de Conformidade em Análises Microbiológicas da Água
	Indicadores do impacto na qualidade de vida em regiões com intermitência de abastecimento	Sem referências	Sem referências

Fonte: Autores (2025).

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perdas de água representam um dos principais desafios na distribuição de água com implicações econômicas e gerando um grande desperdício de recursos naturais. Esta pesquisa mostrou que a literatura tem avançado na identificação das principais causas de vazamento indicando caminhos para a melhoria do processo de gestão por parte das empresas de saneamento. No entanto, a falta de uma priorização de medidas de prevenção efetivas vem contribuindo para um quadro de maior custo dos insumos químicos, energia para bombeamento, bem como manutenção da rede e equipamentos e desnecessário uso da capacidade de produção e distribuição existente. Além disso, tem implicações crescentes no meio ambiente na medida em que representam uso acima do consumo dos recursos hídricos, trazendo maior custo para mitigar os eventuais impactos negativos do abastecimento de água e ocasionando impactos sociais.

Esta pesquisa mostrou que o enfrentamento dos problemas de perdas é um desafio multidimensional sendo essencial a aplicação de medidas técnicas de controle e a implementação e mensuração dos indicadores nas dimensões econômica, ambiental e social. O estudo mostrou que tanto Brasil e Equador estão mais adiantados nas medidas de controle embora haja diferenças no grau de implementação. No caso do balanço hídrico, por exemplo, a análise revelou que este método possibilita uma comparação entre os indicadores de perdas totais entre os países, bem como o índice de perdas percentual, porém, este indicador, por si só, não distingue entre perdas por vazamentos e perdas por erros de medição ou fraudes. Isso dificulta a identificação das causas raízes e a implementação de medidas específicas para cada tipo de perda, e não consideram a diferença de extensão territorial entre o Brasil e o Equador, nem a energia gasta para produzir água que não chega ao consumidor, ou mesmo os impactos ambientais e sociais. A não utilização dos indicadores por L/lig/dia, pelo Equador, provavelmente pela falta de dados de macromedição e micromedição que ainda se encontram em fase de implantação e a instalação de dispositivos de macromedição para determinar volumes, vazões, pressões e/ou níveis de água, dos prestadores de serviços dificulta a comparação real entre os dois países

No Brasil, estes dados, são consolidados desde 1995 no Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS), utilizando indicadores internacionais (IWA), como o Índice de Vazamentos na Infraestrutura (IVI). No Equador, aplica-se a utilização das 7 categorias e 31

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

indicadores contidos na Resolução 009 e não aplicados pela IWA, reportadas pelos prestadores por meio do SNIM (Sistema Nacional de Informações Municipais) e do SARA (Sistema Administrativo de Regulação de Águas).

Outra grande diferença, entre os países, se refere aos dados que integram o Índice de Segurança Hídrica – Urbano, apresentados no Brasil, relacionado à eficiência da produção de água (indicadores de vulnerabilidade dos mananciais e dos sistemas produtores) e outro sobre a eficiência da distribuição de água (indicadores de cobertura e de desempenho no gerenciamento das perdas, classificando a segurança hídrica das sedes urbanas do país. No Equador, dados da ARCA (2023), não há indicadores de segurança hídrica, sendo apenas registrados os volumes de água de cobertura do serviço de água potável em relação à Área de Cobertura do Serviço (ACO).

Porém, nestes indicadores, não há relação das ações de controle de perdas e econômicas, aplicadas pelos prestadores de serviço e sua relação a diminuição dos volumes retirados destes mananciais e os impactos ambientais que as perdas geram aos mesmos, sendo necessários maiores estudos destas relações. Por fim a dimensão social dos processos de perda é que está menos presente nos dois países, sendo apenas registrados os indicadores de eficiência operacional e de qualidade da água fornecida nos dois países.

Nesse contexto, a pesquisa mostra a urgência de mais estudos empíricos focados nesta visão sistêmica do processo de perdas de forma a ampliar sua eficiência, reduzir os danos socioambientais e contribuir para um sistema de abastecimento comprometido com a qualidade dos serviços e a uma gestão sustentável dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponível em: www.anp.gov.br, acesso em 02 de junho de 2025.

AGÊNCIA DE REGULACION Y CONTROL DEL ÁGUA (ARCA). Disponível em: www.regulacionagua.gob.ec, acesso em 05 de junho de 2025.

DIGHADE, R.R.; KADU, M.S.; PANDE, A.M. (2014) Challenges in Water Loss Management of Water Distribution Systems in Developing Countries. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 3 (6), 13838-13846.

GOMES, H.P. 2009. *Eficiência Hidráulica e Energética em Saneamento: Análise Econômica de Projetos*. 2ª ed., João Pessoa: Editora UFPB.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

GRIN, EDUARDO JOSÉ, FERNANDO LUIZ ABRUCIO (2019). 104 p: ISBN: 978-85-256-0117-91. Governo local. 2. Administração Local. 3. Sociologia Política. I. Abrucio, Fernando Luiz. II. Título.

IWA World Water Congress & Exhibition. Rapid population growth, increasing urbanisation and the escalation of climate. Disponível em: www.iwa-network.org, acesso em. 22 de abril de 2021

MALCOLM, F. World Health Organization (2021). Water, Sanitation and Health Team & Water Supply and Sanitation Collaborative Council. Leakage management and control : a best practice training manual. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/66893>>, acessado em 09 de maio de 2021.

MOLLE F, GAFAAR I, EZZAT AL - AGHA D, RAP-E (2018) O Balanços de água e sal do delta do Nilo e implicações para gerenciamento. Gestão da Água Agrícola 197(15): 110 - 121.

MUTIKANGA, H.E.; SHARMA, S.; VAIRAVAMOORTHY, K. (2009) Water loss management in developing countries: challenges and prospects. Journal American Water Works Association, v. 101, n. 12, p. 57-68.

PAHL-WOST. (2017) Sustainable development indicators: how are they used in Swedish water utilities? Journal of Cleaner Production, v. 16, p. 1346-1357. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.001>

PORTARIA Nº 490, DE 22 DE MARÇO DE 2021, publicado em: 23/03/2021, Edição: 55,| Seção: 1, Página: 30

REIS, C. DIREITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: REFLEXÕES A PARTIR DE IGNACY SACHS. Direito UNIFACS – Debate Virtual - Qualis A2 em Direito, v. 0, n. 280, 2023.

T. MARK HARRISON. T. MARK HARRISON. Department of Earth, Planetary and Space (2021). eBook ISBN: 978-3-030-46687-9. Published: 18 June 2020.

TARDELLI FILHO, J. 2016. Controle e Redução de Perdas. In: Abastecimento de Água. TSUTIYA, M.T. (org.). 2ª ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

WYATT A. S. (2022). Non-Revenue Water: Financial Model for Optimal Management in Developing Countries. RTI International, Research Triangle Park, North Carolina, USA: RTI Press.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:

